

去勢牛における粗飼料の採食活動 および飼槽位置選択性の個体特性

森 田 茂・谷 えり奈・上 田 和 夫・干 場 信 司

Individual eating activity of roughage and selection of eating position in steers

Shigeru MORITA, Erina TANI, Kazuo UEDA and Shinji HOSHIBA
(June 1997)

目 的

放し飼い牛舎の普及に伴い牛を群で飼養するための技術の改良が急速に進展した。その中で、牛群の意味について、近藤²⁾は、牛群が外界に対する適応機構であるとともに内部の個体に対する社会環境であると述べた。さらに、このうち社会環境としての群に働く、個体ごとの適応機構として牛の社会行動があると指摘している。

牛の社会行動は、群や個体の空間的分布を示す社会空間行動あるいは社会の構造のもとになる敵対行動を通じた社会的順位について多くの研究が行われてきた。また、生産と密接に結びつく採食行動は、個体維持行動に分類されるが、群飼養における採食位置の数や大きさについて、社会的順位との関連でいくつかの研究が行われ、社会的順位の低い個体は、優位な個体と時間的・空間的な重なりがないように行動することが知られている。すなわち、牛群内で個体ごとの採食特性に差があるものと考えられるが、これに関する報告は少ない。

一方、Morita ら³⁾は、群飼養時の採食位置選択性に牛舎内での牛の移動との関連で、群全体としての偏りが存在し、群飼養における採食位置の数を決定する場合にはこのことも考慮に入れる必要があると述べている。しかし、彼らは群全体の特徴としての採食位置の選択性についてのみ取り扱っており、群という社会環境内での採食位置選択性に関する個体ごとの特性については取り扱っていない。

そこで本試験では、社会環境としての牛群中での各個体の行動のうち、これまで研究の不足している採食位置の選択性ならびに採食活動の特性につい

て、去勢牛を用いて検討した。

材料および方法

供試動物には、約5か月齢のホルスタイン種去勢牛11頭を用いた。去勢牛は群飼養し、8時と16時に個体別に濃厚飼料を定量給与し、その後、細切乾草と水を自由摂取させた。濃厚飼料および乾草は、11個の飼槽において採食させた。試験期間は3週間とし、各週の2日間、テレビカメラを用いて48時間連続撮影し、粗飼料の採食行動を記録した。

得られたビデオ記録をもとに、個体ごとの選択飼槽位置、飼槽占有開始時刻ならびに飼槽占有終了時刻を求めた。飼槽占有開始から終了までを採食バウトとし、Morita ら³⁾に示された方法に従い最短採食期間隔(meal criterion)を個体ごとに決定し、採食期を定義した。個体ごとの採食期の合計時間を採食時間とした。個体ごとの平均採食期継続時間、採食期回数、1採食期当たりの採食バウト継続時間、採食バウト回数ならびに平均採食バウト継続時間を求め、各項目における個体間の変化を変動係数を用いて検討した。

全ての飼槽選択回数に対する各飼槽の選択回数の割合を各飼槽の選択率とし、個体ごとに求めた。また、11頭の全ての飼槽選択を合計し、群としての各飼槽選択割合を求めた。個体ごとの各飼槽選択率を用いて、牛群内での個体間での飼槽選択の類似性を、クラスター解析により求めた。

結果および考察

図1には最短採食期間隔の分布を示した。最短採食期間隔は牛ごとに6から10分間の範囲内にあり、

酪農学園大学 酪農学科
Department of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069, Japan
1996年度酪農学園大学共同研究の助成を受けたものである。
本稿は、1996年度酪農学園大学共同研究「環境保全酪農の形成・展開に関する研究」(研究代表者 中原准一教授)の成果の一部である。

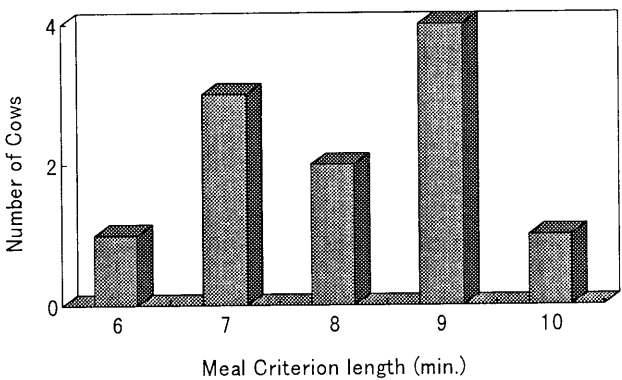


Figure 1 Frequency distribution of meal criterion length. Mean length of meal criterion was 8.1 minutes.

平均値で8.1±1.2分(変動係数=15.1%)であった。Metz⁴⁾は個体ごとの採食期を導き出す際に、最短採食期間隔の平均値を用いると、採食期数が実際よりも多くなってしまう可能性のあることを指摘し、平均値より長い最短採食期間隔の定義が必要であると述べている。本実験では、個体ごとの採食期を求める際には、個体ごとの最短採食期間隔を用いており、Metz⁴⁾の指摘を当てはめる必要はなかった。

最短採食期間隔を個体ごとに求め、それを各個体ごとに適応した報告はきわめて少ない。そのような報告のうちMoritaら⁶⁾は、とうもろこしおよび牧草サイレージを混合し給与した場合において、最短採食期間隔は平均13分であり、個体ごとの差は変動係数で16.2%としている。本研究は去勢牛を用い、細切乾草を給与し実施した。本研究における最短採食期間隔の個体差は、変動係数で15.1%であり、Moritaら⁶⁾の乳牛での実験とほぼ一致した。このことは、同一条件内での最短採食期間隔の個体ごとの変動には、月齢や給与飼料の影響はなく、ほぼ一定した範囲内にあること示唆している。

Moritaら⁶⁾は給与した飼料の形態により最短採食期間隔が変化する可能性のあることを示した。またForbesら⁷⁾は、牧草サイレージを給与した場合の

乳牛の最短採食期間隔が平均で7分であり、動物間の変動や季節による変化ならびに乳牛の生理的な変化による最短採食期間隔への影響は少ないと述べている。本試験では去勢牛を用い、乾草を給与した場合の採食行動の調査から、最短採食期間隔を決定した。その結果、最短採食期間隔の平均値は8.1分となり、Forbesら⁷⁾の結果に近く、Moritaら⁶⁾の実験により得られた値とは差が大きかった。

これらのことから、同一条件内での牛ごとの最短採食期間隔の変動は、変動係数で15%程度認められ、この変動に月齢や給与飼料の影響は少ないことが示された。また、最短採食期間隔の長さ自身には、給与飼料や動物の月齢などが影響すると考えられる。しかしながら本試験も含め、いずれの報告においても、給与飼料などを変えて最短採食期間隔の変化を調べた報告はこれまでになく、採食行動の解析の際に基本となる最短採食期間隔に及ぼす給与飼料形態の影響について、より詳細に検討する必要がある。

表1には1日当たりの採食期合計時間(採食時間)、採食期回数、採食期継続時間および採食バウトの各特性を示した。1日当たりの採食時間は、平均で約210分/日であった。個体ごとの1日当たり採食時間は、最短個体で184.9分であり、最長個体で235.1分であった。1日当たりの採食時間の標準偏差は16.7分であり、変動係数は7.9%と小さかった。個体別の1日当たりの採食期数は、6.7から9.5回の範囲にあり、平均8.3回(変動係数=11.1%)であった。各牛の平均採食期継続時間は、最も短い個体で約21分、最も長い個体で約34分であった。また、平均採食期継続時間の変動係数は17.1%と、1日当たりの採食時間、採食期および採食期回数に比べ大きかった。採食期に占める採食バウト合計時間は、各牛で15.7分から28.2分の範囲にあり、平均21.0分、変動係数は21.9%であった。採食期中の採食バウト回数は、6.3回から11.5回の範囲内にあり、平均8.1回、変動係数19.7%であった。さらに、採食バウトの平均継続時間は、1.9から4.0分の範

Table 1 Daily time spent on meals, characteristics of roughage meals and bouts

	Average	Min.	Max.	S.D.	C.V.(%)
Time spent on meals (min/day)	211.0	184.9	235.1	16.7	7.9
Number of meals (meal/day)	8.3	6.7	9.5	0.9	11.1
Meal length (min/meal)	25.8	21.6	34.0	4.4	17.1
Time spent on bouts (min/meal)	21.0	15.7	28.2	4.6	21.9
Number of bouts (bout/meal)	8.1	6.3	11.5	1.6	19.7
Bout length (min/bout)	2.6	1.9	4.0	0.6	21.6

厩内にあり、平均 2.6 分、変動係数は 21.6% であった。採食期の各特性値に比べ、採食バウトの特性値における変動係数の方が大きかった。

これらの値は、本実験における牛の採食活動が次のようであったことを示している。すなわち、牛が 1 つの飼槽の占有を継続する時間は、平均で 2.6 分であり、この時間経過後は、その飼槽の占有を終了し、他の飼槽あるいは同じ飼槽の占有を開始したことになる。この動作の繰り返しは、平均で 8.1 回行われ、採食期が終了した。採食期中の飼槽占有時間(採食バウト時間)の合計は、採食期の約 81.4% を占めており、残りの 18.6% は飼槽の移動に費やされた時間であった。このような採食活動の様相内における本実験の個体間の変動では、採食期の各特性値に比べ採食バウトの特性値で個体間の変動傾向が大きいことが示された。すなわち、本実験における去勢牛群内では、1 日当たりの採食時間に個体間の差は小さいものの、より詳細な採食活動において個体ごとの差が存在したと結論される。

図 2 には群全体としての各飼槽の選択割合を示した。群全体として無作為に飼槽選択が行われた場合には、11 個用意された飼槽の選択割合は約 9.1% ($1/11 \times 100$) になる。本実験の結果から、各飼槽における選択割合は 7.2 から 12.2% の範囲内にあり、飼槽ごとに選択率に差があるものの、無作為に選択が行われたと仮定した場合の理論値に比べ、いずれの飼

槽でも有意な差は認められなかった。Morita ら⁷⁾は、牛群の収容施設内での飼槽選択は、収容施設内での牛群の移動経路に関連することを指摘した。本実験で用いた収容施設では、採食場所への移動経路に特に規制は行っていない。このような条件では、群としての採食位置の選択性において、飼槽の位置による偏りは認められないことが示された。

図 3 には個体別に各飼槽の選択性を解析し、個体ごとの各飼槽における無作為な選択と仮定した場合の理論値との有意差について示した。すべての飼槽において理論値と有意に差のある選択性を持つ牛が存在した。各飼槽における理論値と有意差のある去勢牛の頭数は、1 頭から 6 頭の範囲内にあった。また、牛ごとにみれば、無作為な選択との間で有意差のみられる飼槽数は 0 から 9 の範囲にあった。すなわち、本実験の条件下において去勢牛は、各牛ごとに採食位置に選択性を持つ場合があり、無作為を仮定した理論値よりも、特定の飼槽をより多く選択する傾向にあるが、この選択される飼槽は牛ごとに分散し、群全体としては選択性に飼槽間の差がみられなくなると結論される。

図 4 には、個体ごとの各飼槽の選択率をもとにした個体間の類似度を表わすクラスター解析の結果を示した。いずれの飼槽でも無作為選択との間に有意差の認められなかった 2 頭の去勢牛間で、最も類似度が高かった。群全体を個体間の類似度から 3 つに

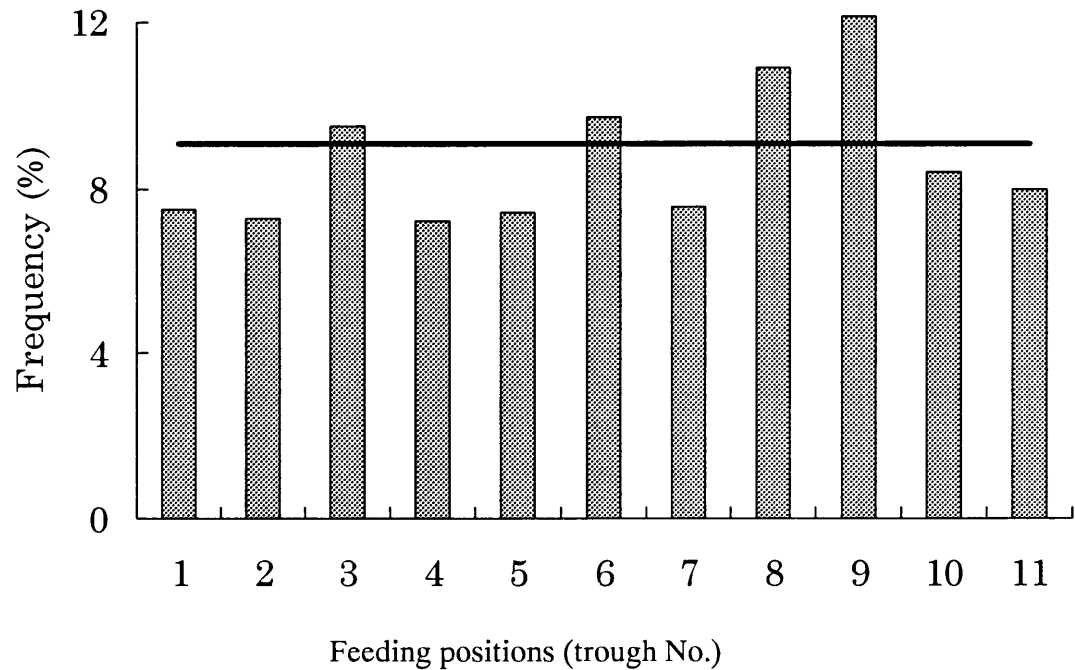


Figure 2 Frequency distribution for choice of feeding position by group of 11 steers. Predicted value was calculated from the situation when steers chose feeding position equally ($1/11=9.1\%$).

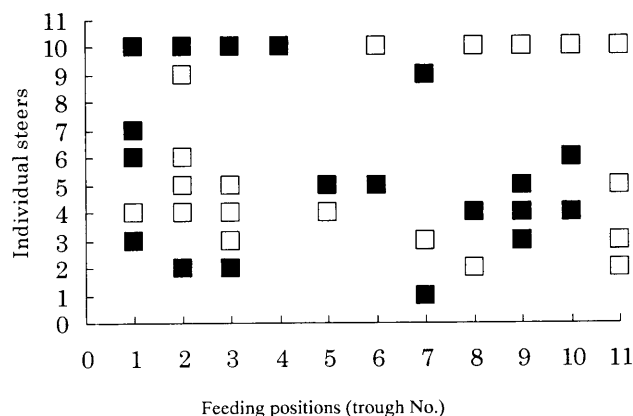


Figure 3 Number of steer choosing each position more often (■) or less often (□) than predicted (1/11).

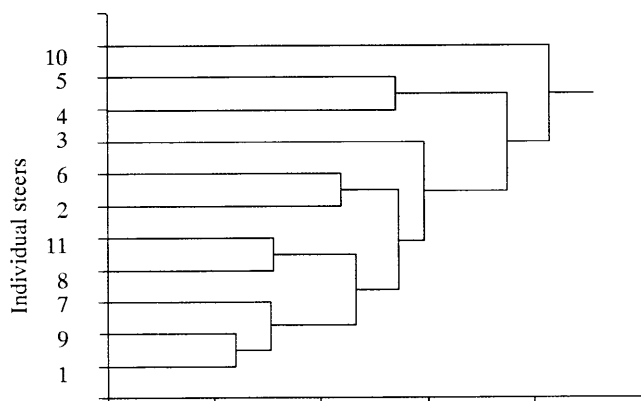


Figure 4 Dendrogram obtained from a cluster analysis for ratio of trough selection.

区分した場合、第1の区分は有意な選択性のある飼槽数が0から5までの8頭であり、第2の区分は有意な選択性のある飼槽数が6あるいは7である2頭、第3の区分は有意な選択性のある飼槽数が9である1頭と、有意な選択性のある飼槽数にしたがい区分された。

Manson と Appleby³⁾ は、採食位置の選択性について各個体の社会的順位により、個体間の採食位置の間隔が変化する、すなわち牛は同時に採食する個体同士の社会的順位を顧慮しながら採食位置を決定することを指摘した。本試験では、各個体の社会的順位については検討していない。社会的順位により飼槽選択位置が決定するとすれば、採食期開始時の飼槽位置選択ならびに採食期中の採食位置移動時の選択に、同時に採食している去勢牛の社会的順位が影響を及ぼすはずである。この変化は、Manson と Appleby³⁾ が指摘した単なる採食時の個体間の距離

という問題だけでなく、先に採食している個体の社会的順位と、その後採食を開始した個体の社会的順位による選択行動の変化といったような、時間経過を追った去勢牛の飼槽位置選択行動からも検討されなければならない。さらに、飼槽選択位置は敵対行動に基づく社会的順位のみで決定されるものではなく、親和行動に基づく個体間の親和度によっても影響されるものと考えられ、今後、この点も含め検討される必要があろう。

要 約

11頭のホルスタイン種去勢牛を用い、個体ごとの採食活動ならびに飼槽位置選択性について検討した。濃厚飼料の給与は、朝と夕の1日2回行った。粗飼料には、細切乾草を用い、11の飼槽にて自由採食させ、その採食行動を記録した。個体別の最短採食期間隔 (Meal Criterion) は6から10分の間に分布し、平均値は約8.1分であった。個体ごとのばらつきは、採食バウトに関する特性値 (採食期中バウト時間割合およびバウト数、バウト継続時間)の方が採食期に関する特性値 (採食時間、採食期数、採食期継続時間) よりも大きかった。群としての採食位置選択性に、採食位置ごとの違いは認められなかった。一方、個体ごとで採食位置の選択性を検討すると、11頭中9頭で採食位置に偏りが認められた。各去勢牛での採食位置の偏りは、それぞれの個体で異なっていた。個体ごとの飼槽選択割合の類似度は、偏りのある飼槽数と関連していた。以上の結果から、11頭の子牛群社会の中で、群としての変動は小さくても、各個体の採食行動には個体差があることが明らかにされた。

文 献

- 1) Forbes, J.M., D.A. Jackson, C.L. Johnson, P. Stockill and B.S. Hoyle, 1987. A method for the automatic monitoring of food intake and feeding behaviour of individual cows kept in a group. *Research and Development in Agriculture*, 3: 175-180.
- 2) 近藤誠司, 1995. 家畜行動図説 (佐藤衆介, 近藤誠司, 田中智夫, 楠瀬 良編著), pp.98-101, 朝倉書店, 東京.
- 3) Manson, F.J. and M.C. Appleby, 1990. Spacing of dairy cows at a food trough. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 26: 69-81.
- 4) Metz, J.H.M. 1975. Time patterns of feeding and rumination in domestic cattle. Ph. D.

Thesis, Wageningen Agric. Univ. Wageningen.

- 5) Morita, S., A.H. Ipema and J.H.M. Metz, 1996. Effect of eating sequence of concentrate and roughage on meal characteristics of roughage of cows kept in free-stall housing. Anim. Sci. technol. (Jpn.), 67: 439-444.
- 6) Morita, S., S. Devir, C.C. ketelaar-de Lauwer, A.C. Smits, H. Hogeveen and J.H.M. Metz, 1996. Effects of concentrate intake on subsequent roughage intake and eating behavior of cows in an automatic milking system. J. Dairy Sci., 79: 1572-1580.
- 7) Morita, S., S. Nishino, S. Hoshiba, A.H. Ipema and J.H.M. Metz, 1996. Choice of feeding position of dairy cows in free-stall

barn. J. Rakuno Gakuen Univ., 21: 115-122.

Summary

The objective of this experiment was to examine individual variations in eating activity of roughage and preference for eating position in steers. Eleven steers, reared as a group, were offered chopped hay from a choice of 11 feeding troughs. Meal criterion of individual steer ranged from 6 to 10 minutes, with an average time of 8.1 minutes. Variation in individual eating activity was seen to be wider as meal characteristics than variation in bout characteristics. Although there was no group-preference for feeding, some differences in individual preference were observed.